

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας τριών
δόσεων σε δύο χρόνους εφαρμογής του clomazone σε
καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση και με σπορά**

Γωνιάς Ευάγγελος



Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος ως μερική
υποχρέωση για την λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου

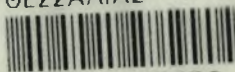
Βόλος, 2002



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 103/1
Ημερ. Εισ.: 11-09-2003
Δωρεά:
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ
2002
ΓΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070256

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Εργαστήριο Ζιζανιολογίας

Πτυχιακή Διατριβή

**Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας τριών
δόσεων σε δύο χρόνους εφαρμογής του clomazone σε
καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση και με σπορά**

Γωνιάς Ευάγγελος

Εξεταστική επιτροπή

Π. Λόλας
(Επιβλέπων)

Ι. Μήτσιος
(Μέλος)

Α. Χα
(Μέλος)

Βόλος, 2002

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος κύριο Λόλα Π. για την υπόδειξη του θέματος, τη βοήθεια και καθοδήγησή του στην εκτέλεση του πειραματισμού και σύνταξη της πτυχιακής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κύριο Μήτσιο Ι. Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κύριο Χα Α. Λέκτορα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις υποδείξεις – διορθώσεις της πτυχιακής εργασίας. Τέλος, πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στην οικογένειά μου και στους φίλους μου για την συμπαράσταση, βοήθεια και κατανόησή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	
2.1. Το ζιζανιοκτόνο clomazone (Centium 36CS).....	7
2.1.1. Φυσικές και χημικές ιδιότητες	
2.1.2. Χρήση του ζιζανιοκτόνου	
2.1.3. Συμπεριφορά στα φυτά	
2.1.4. Συμπεριφορά στο έδαφος	
2.1.4.1. Προσρόφηση	
2.1.4.2. Μετατροπές	
2.2. Ειδική βιβλιογραφία.....	11
2.2.1. Έλεγχος ζιζανίων	
2.2.2. Εκλεκτικότητα – Ανθεκτικότητα	
2.2.3. Υπολειμματικότητα	
3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
3.1. Υλικά και μέθοδοι.....	17
3.1.1. Γενικά	
3.1.2. Έδαφος	
3.1.3. Παρατηρήσεις	
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
4.1. Αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS.....	22
4.2. Εκλεκτικότητα του Centium 36 CS.....	25
4.3. Υπολειμματικότητα του Centium 36 CS.....	28
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	34
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	35
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	38

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αναφέρεται σε πείραμα αξιολόγησης του ζιζανιοκτόνου Centium 36 CS, σκεύασμα της δραστικής ουσίας clomazone, σε καλλιέργεια καρπουζιού. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2001 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στον Βελεστίνο.

Το ζιζανιοκτόνο δοκιμάστηκε σε τρεις δόσεις, 18 g δ.ο./στρ. (50 mL σκεύασμα / στρ.), 25,2 g δ.ο./στρ. (70 mL σκεύασμα / στρ.) και 36 g δ.ο./στρ. (100 mL σκεύασμα / στρ.) και με δύο τρόπους εφαρμογής, προσπαρτικά / προφυτευτικά με ενσωμάτωση (PPI) και προφυτρωτικά / μεταφυτευτικά (PRE / POST-OT) ακολουθούμενη από εφαρμογή άρδευσης. Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ένας μάρτυρας, ο οποίος δέχτηκε ένα σκάλισμα στις 30 μέρες μετά την εφαρμογή (MAE) του ζιζανιοκτόνου.

Η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε είχε ως σκοπό να εκτιμηθεί: α) η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου (% έλεγχος των ζιζανίων), β) η εκλεκτικότητα του σκευάσματος (επίδραση στην αύξηση των φυτών καρπουζιού) και γ) η υπολειμματικότητα του στο έδαφος (χλωρό-ξηρό βάρος φυτών φακής και βρώμης σε βιοδοκιμές).

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν: α) επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 30 MAE, β) αύξηση και ανάπτυξη των φυτών καρπουζιού με μέτρηση της διαμέτρου φυτοκόμης στις 60 MAE και του αριθμού καρπών ανά φυτό στις 90 και 100 MAE, γ) υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου. Για την υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου πάρθηκαν εδαφοδείγματα στις 0, 30, 60, 90, 120 MAE και πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές με φυτά φακής και βρώμης.

Το Centium 36 CS κατάφερε να ελέγξει σε πολύ καλό βαθμό (>85%) τα ζιζάνια Λουβουδιά (*Chenopodium album*), Βλήτο Τραχύ (*Amaranthus retroflexus*), Αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) και Τάτουλας (*Datura stramonium*) και στις τρεις δόσεις και στους δύο χρόνους εφαρμογής του σκευάσματος.

Ικανοποιητικός ήταν ο έλεγχος (80-85%) και για τα ζιζάνια περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) και Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*). Σε

μικρότερο βαθμό (60-85%) επιτεύχθηκε ο έλεγχος του ζιζανίου Βλήτο Λευκό (*Amaranthus albus*).

Το ζιζανιοκτόνο φαίνεται ότι είναι εκλεκτικό στο καρπούζι καθώς δεν επηρέασε την αύξηση των φυτών καρπουζιού (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών ανά φυτό).

Για τις συνθήκες του πειράματος το Centium 36 CS φαίνεται να έχει περιορισμένη υπολειμματική δράση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην γεωργική παραγωγή της Ελλάδας ένα σημαντικό μέρος καταλαμβάνει η καλλιέργεια λαχανοκομικών φυτών. Από αυτές μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες είναι η καλλιέργεια καρπουζιού, η οποία βρίσκεται στην τρίτη θέση σε καλλιεργούμενη έκταση με 169 χιλιάδες στρέμματα, μετά την πατάτα (426.000 στρέμματα) και την τομάτα (366.000 στρέμματα; στοιχεία 1992; 25).

Η παραγωγή καρπουζιού στην Ελλάδα ανήλθε για το έτος 1998 σε 671 χιλιάδες μετρικούς τόνους, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 1,4 % της παγκόσμιας παραγωγής και κατατάσσει την χώρα μας στην 9^η θέση σε παγκόσμιο επίπεδο και στην 2^η θέση μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το έτος 1996 πραγματοποιήθηκαν εξαγωγές καρπουζιού από την Ελλάδα της τάξεως των 127.487 μετρικών τόνων, αξίας 36.978 χιλιάδων δολαρίων (25, 26).

Ένα μεγάλο μέρος της καλλιέργειας του καρπουζιού πραγματοποιείται στην περιοχή της Θεσσαλίας, με συνολική καλλιεργούμενη έκταση σε υπαίθρια και υπό χαμηλή κάλυψη καλλιέργεια 30,135 στρεμμάτων και παραγωγή 111.675 τόνων για το έτος 1997 (26).

Από όλα τα παραπάνω καταδεικνύεται η σπουδαιότητα της καλλιέργειας του καρπουζιού για την Ελλάδα και κατά επέκταση η ανάγκη για την προστασία της καλλιέργειας από κάθε παράγοντα που θα μπορούσε να επιδράσει αρνητικά πάνω της (ζιζάνια, εχθροί, ασθένειες).

Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους είναι ένα από τα σοβαρότερα θέματα πρακτικού ενδιαφέροντος στην σημερινή γεωργία. Σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες εμφανίζονται στα αγροοικοσυστήματα κάθε χρόνο. Με την παρουσία τους προκαλούν σοβαρές ποσοτικές και ποιοτικές απώλειες στα καλλιεργούμενα φυτά και η αντιμετώπισή τους αποτελεί σημαντικό στοιχείο στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής.

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, όσα φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν ή με άλλα λόγια οποιοδήποτε φυτό έξω από την θέση του, δηλαδή μεγαλώνει εκεί που δεν χρειάζεται ή μεγαλώνει στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Η ζιζανιολογία, η επιστήμη που έχει ως αντικείμενο μελέτης τα φυτά που αποτελούν ζιζάνια, τους μηχανισμούς επιβίωσης τους,

τις ζημιές που προκαλούν, αλλά και τις μεθόδους αντιμετώπισής τους, σήμερα δέχεται όχι μόνο τον παραπάνω ορισμό αλλά και έναν οικολογικό ορισμό. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμη καλά γνωστή στον άνθρωπο. Εξάλλου ο Αριστοτέλης έχει πει ότι “η φύση δεν κάνει τίποτα που να μην είναι χρήσιμο”.

Σήμερα έχουν βρεθεί πάνω από 30.000 διαφορετικά είδη ζιζανίων σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί 200 περίπου ζιζάνια τα οποία ζημιώνουν τις καλλιέργειες. Κάθε χρόνο 10 ως 50 διαφορετικά είδη ζιζανίων εμφανίζονται και μπορεί να προξενήσουν, εάν δεν ελεγχθούν, μεγάλες ζημιές στις αποδόσεις στις κύριες καλλιέργειες στην χώρα μας. Τα ζιζάνια αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στα αγροοικοσυστήματα σήμερα, αφού καμιά καλλιέργεια δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά εκεί όπου μεγαλώνουν και αναπτύσσονται πολλά ζιζάνια. Η ζημιά από τα ζιζάνια κάθε χρόνο είναι μεγαλύτερη από την ζημιά που κάνουν στις καλλιέργειες όλα τα έντομα και οι ασθένειες μαζί (18).

Η πληθώρα των ζιζανίων τα οποία αναπτύσσονται σε βάρος των καλλιεργούμενων φυτών αν δεν ελεγχθούν όχι μόνο αναπτύσσονται σε βάρος των καλλιεργούμενων φυτών αν δεν ελεγχθούν, όχι μόνο μειώνουν τις αποδόσεις αλλά υποβαθμίζουν και την ποιότητα των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων. Οι ζημιές που προκαλούνται από τα ζιζάνια μπορούν να μειωθούν στο ελάχιστο αν αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά. Οι διάφορες πρακτικές και τα μέτρα τα οποία χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των ζιζανίων χωρίζονται ανάλογα με την φύση τους σε έξι ομάδες τις λεγόμενες μέθοδοι αντιμετώπισης, οι οποίες είναι καλλιεργητικές, φυσικές-μηχανικές, βιολογικές, χημικές και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων.

Ο πιο αποτελεσματικός όμως και πολλές φορές πιο οικονομικός τρόπος περιορισμού των ζημιών από τα ζιζάνια είναι ο έλεγχός τους με τη χρησιμοποίηση χημικών συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων. Ζιζανιοκτόνα είναι όλες εκείνες οι χημικές ουσίες, οργανικές ή ανόργανες, οι οποίες όταν ψεκάζονται είτε άμεσα στα φυτά (ζιζανιοκτόνα φυλλώματος), είτε έμμεσα (ζιζανιοκτόνα εδάφους) και σε σχετικά μικρές ποσότητες εμποδίζουν ή μεταβάλλουν την κανονική αύξηση και ανάπτυξη των φυτών, νεκρώνουν ή γενικά ζημιώνουν τα ανεπιθύμητα φυτά σε ένα αγροοικοσύστημα (18).

Η χημική ζιζανιοκτονία είναι σήμερα εφικτή στις περισσότερες καλλιέργειες της χώρας μας. Ανάμεσα στις ελάχιστες καλλιέργειες για τις οποίες δεν υπάρχουν εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα ή αυτά είναι ελάχιστα και δεν ελέγχουν όλα τα επιβλαβή ζιζάνια είναι και εκείνη του καρπουζιού (Υπουργείο Γεωργίας).

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν να αξιολογηθεί ένα νέο σκεύασμα του clomazone το Centium 36 CS για την αποτελεσματικότητα και την εκλεκτικότητά του στην καλλιέργεια του καρπουζιού από σπόρο και μεταφύτευση. Το Centium 36 CS έχει δοκιμαστεί σε άλλες χώρες και έχει δώσει πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Το ζιζανιοκτόνο clomazone (Centium 36CS)

2.1.1. Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Το ζιζανιοκτόνο clomazone 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinine ($C_{12}H_{14}ClNO_2$) ανήκει στην οικογένεια των Ισοξαζολιδινόνων. Σε θερμοκρασία δωματίου είναι ένα άχρωμο ως ελαφρά κίτρινο, παχύρρευστο υγρό. Κάτω από την θερμοκρασία τήξης ($25^{\circ}C$) είναι λευκό, κρυσταλλικό στερεό. Είναι μέτρια πτητικό ($1,44 \times 10^{-4}$ mm Hg στους $25^{\circ}C$) και σχετικά σταθερό στην ακτινοβολία UV (36).

2.1.2. Χρήση του ζιζανιοκτόνου

Το clomazone μπορεί να εφαρμοστεί ως προφυτρωτικό (PRE) ή προσπαρτικό (προφυτευτικό) ενσωματούμενο (PPI) σε δόση 0,56-1,7 kg ai/ha στη σόγια, ως PPI σε δόση μέχρι 1,12 kg ai/ha στις πιπεριές, ως PRE ή PPI σε δόση μέχρι 1,12 kg ai/ha στις κολοκύθες, ως PRE ή PPI σε δόση 0,56 kg ai/ha στον αρακά και ως PRE σε δόση 0,84-1,12 kg ai/ha στην αγρανάπαυση (36).

Το clomazone ελέγχει διάφορα ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια συμπεριλαμβανομένου της αγριοβαμβακιάς, της λουβουδιάς, της μουχρίτσας, ζιζανίων του γένους *Panicum* και του αιματόχορτου. Μπορεί να εμποτιστεί σε στεγνό λίπασμα ή να εφαρμοστεί με συμβατικό ψεκαστήρα (36).

Το clomazone κυκλοφορεί στο εμπόριο ως γαλακτοποιήσιμο συμπύκνωμα EC (σκεύασμα Command) και ως αιώρημα μικροκαψουλών CS (σκεύασμα Centium).

2.1.3. Συμπεριφορά στα φυτά

Συμπτώματα

Τα ευαίσθητα σπορόφυτα συνήθως εξέρχονται από το έδαφος όπου έχει εφαρμοστεί το ζιζανιοκτόνο, αλλά είναι λευκά, αποχρωματισμένα και μετατρέπονται σε νεκρωτικά μετά από μερικές μέρες. Τα ευαίσθητα είδη, σε μεγαλύτερα στάδια ανάπτυξης, μπορεί να εμφανίσουν λεύκανση του φυλλώματος όταν τα ζιζανιοκτόνα εφαρμοστεί μεταφυτρωτικά (POST) ή όταν εκτεθούν σε ατμούς του clomazone προερχόμενους από γειτονικές περιοχές εφαρμογής (18, 36).

Πρόσληψη – Μετακίνηση στο φυτό

Η πρόσληψη από τα φυτά του clomazone, όταν εφαρμοστεί στο φύλλωμα, δεν είναι υψηλή. Το clomazone προσλαμβάνεται από τα φυτά εύκολα από τις ρίζες και τις εκπυσσόμενες κεφαλές (κολεοπτύλη των αγρωστωδών και το υποκοτύλιο των πλατύφυλλων) και μεταφέρεται στο ξύλωμα. Το clomazone φαίνεται να μετακινείται σε μικρό βαθμό στο φλοιώμα (4, 18, 36).

Μηχανισμός δράσης

Ο μηχανισμός δράσης του clomazone δεν είναι απόλυτα γνωστός, αλλά φαίνεται ότι παρεμποδίζει ένα ένζυμο στο isoprenoid pathway μετά το farnesyl pyrophosphate. Παρεμπόδιση αυτής της βιοχημικής διαδρομής διακόπτει την παραγωγή γιββερίλης, α-tocopherol, πλαστοκουϊνόνης, καροτενοειδών και του phytol της χλωροφύλλης (μεταξύ άλλων). Το clomazone δεν παρεμποδίζει την βιοσύνθεση του geranylgeranyl pyrophosphate (16, 18, 36).

Μεταβολισμός στα φυτά

Η οξειδωτική διάσπαση, η οποία παράγει μεταβολίτες με μεγαλύτερη πολικότητα, ήταν η πρωταρχική αντίδραση αποτοξικοποίησης στην σόγια και

στην αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*). Διαφορές στον μεταβολισμό μεταξύ διαφόρων ειδών δεν συσχετίζεται με σχετική ευπάθεια (36).

Δεν είναι γνωστή καμία άλλη βιολογική ιδιότητα του clomazone εκτός από την ζιζανιοκτόνο ιδιότητά του. Επίσης δεν είναι γνωστός κανένας μηχανισμός ανθεκτικότητας των ζιζανίων (36).

2.1.4. Συμπεριφορά στο έδαφος

2.1.4.1. Προσρόφηση

Η μέση τιμή προσρόφησης του clomazone στα κολλοειδή του εδάφους είναι 300 mL/g (36).

2.1.4.2. Μετατροπές

Φωτοδιάσπαση

Το clomazone διασπάται αργά σε υδατικό διάλυμα που εκτίθεται σε ηλιακό φως. Η απώλεια του clomazone από το έδαφος λόγω της φωτόλυσης είναι μικρότερο από ότι η μικροβιακή διάσπαση (36).

Άλλες διασπάσεις

Το clomazone διασπάται εύκολα από μικροοργανισμούς κάτω από αερόβιες συνθήκες. Η αερόβια διάσπαση πραγματοποιείται με οξειδωτικούς μηχανισμούς, που έχουν σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση CO₂ και τον σχηματισμό δεσμευμένων υπολειμμάτων. Ο βαθμός και ο ρυθμός της αερόβιας διάσπασης διαφέρει με τον τύπο του εδάφους. Η διάσπαση του clomazone είναι γρηγορότερη κάτω από πλημμυρισμένες (αναερόβιες) συνθήκες από ότι κάτω από αερόβιες. Η αναερόβια αποσύνθεση πραγματοποιείται αρχικά με αναγωγικό άνοιγμα του δακτυλίου. Μη μικροβιακή υδρόλυση του clomazone δεν πραγματοποιείται (36).

Παραμονή στο έδαφος – Υπολειμματικότητα

Η μέση ημιπερίοδος ζωής του clomazone στον αγρό είναι 24 μέρες, αλλά διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Η ημιπερίοδος ζωής ήταν 16 μέρες σε αμμο-πηλώδες έδαφος και 36 μέρες σε αργιλοπηλώδες. Αύξηση του pH του εδάφους από 5,5 σε 6,5 με ασβέστωση, μειώνει την διάρκεια ζωής. Η διάρκεια ζωής του clomazone είναι μικρότερη σε αμμο-πηλώδη εδάφη από ότι σε αργιλο-πηλώδη (36).

Μετακίνηση

Σε εργαστηριακές μελέτες, το clomazone είχε χαμηλή κινητικότητα στους περισσότερους τύπους εδάφους, αλλά μέτρια κινητικότητα στην λεπτή άμμο. Ένας μεταβολίτης που σχηματίστηκε κάτω από αναερόβιες συνθήκες, είχε μεγαλύτερη κινητικότητα από το clomazone σε όλους τους τύπους εδάφους. Σε δοκιμή αγρού 60 ημερών, το clomazone παρέμεινε στα επιφανειακά 30 cm ενός πυλοαμμώδους εδάφους με 1,2% οργανική ουσία, που δέχονταν υψηλά ποσά νερού (36).

Εξάτμιση

Απώλειες του clomazone λόγω εξάτμισης μπορούν να εκδηλωθούν από υγρές επιφάνειες εδάφους (36).

2.2. Ειδική βιβλιογραφία

2.2.1. Έλεγχος ζιζανίων

Το clomazone είναι ένα αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο πολλών αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων. Εφαρμογή του clomazone προφυτρωτικά σε δόση 280 g ai/ha, έλεγξε σε ποσοστό 90-100% τα ζιζάνια μουχρίτσα (barnyardgrass, *Echinochloa crus-galli*), σετάρια (giant foxtail, *Setaria faberi*), ελευσίνη (goosegrass, *Eleusine indica*), αιματόχορτο (large crabgrass, *Digitaria sanguinalis*), βέλιουρα (johnsongrass, *Sorghum halepense*), prickly sida (*Sida spinosa*), και αγριοβαμβακιά (velvetleaf, *Abutilon theophrasti*). Το clomazone σε μειωμένες δόσεις ήταν πιο αποτελεσματικό όταν εφαρμόστηκε προφυτρωτικά (PRE) από την προσπαρτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) για 10 από 23 είδη ζιζανίων (33).

Σε πειράματα σε θερμοκήπιο το clomazone δοκιμάστηκε ως προς τον έλεγχο των πολυετών ζιζανίων αγριάδα (bermudagrass, *Cynodon dactylon*), βέλιουρα (johnsongrass, *Sorghum halepense*), κίρσιο (Canada thistle, *Cirsium arvense*), common milkweed (*Asclepias syriaca*), common pokeweed (*Phytolacca americana*), hemp dogbane (*Apocynum cannabinum*) και horsenettle (*Solanum carolinense*) προερχόμενων από σπόρο. Το ζιζανιοκτόνο έλεγξε σε ποσοστό μεγαλύτερο του 85% όλα τα ζιζάνια εκτός από το *Solanum carolinense* (34).

Σε καλλιέργεια καπνού, παρατηρήθηκε ικανοποιητικός (75%) ως πολύ καλός (90%) έλεγχος των περισσότερων ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων με το clomazone μόνο του σε δόσεις μεγαλύτερες από 0,75 Kg δ.ο./ha ή σε συνδυασμό με pendimethalin (0,38+0,83 kg δ.ο./ha) ή pedulate (0,38+2,88 kg δ.ο./ha) (17).

Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στον καπνό σε δύο χρόνια στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, παρατηρήθηκε έλεγχος πάνω από 80% για τα ζιζάνια Λουβουδιά (*Chenopodium album*), Αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*), Τριβόλι (*Tribolus terrestris*),

Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) και Τάτουλας (*Datura stramonium*) (21, 30).

Στην σόγια, στην καλλιέργεια που πρωτοχρησιμοποιήθηκε το clomazone, αύξηση της δόσης από 0,8 σε 1,4 kg/ha δεν αύξησε τον έλεγχο των ζιζανίων. Το clomazone έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 80% τα ζιζάνια τάτουλας (jimsonweed, *Datura stramonium*), αγριοβαμβακιά (velvetleaf, *Abutilon theophrasti*) και σετάρια (giant foxtail, *Setaria faberi*). Ο έλεγχος του ζιζανιού αγριομελιτζάνα (common cocklebur, *Xanthium strumarium*) κυμάνθηκε σε ποσοστό 50 έως 70 % σε σύστημα μη κατεργασίας εδάφους και σε ποσοστό 80 έως 90 % σε σύστημα συμβατικής κατεργασίας (23).

Εφαρμογή του clomazone στον αγρό 45, 30, 15 και 0 μέρες πριν την σπορά σόγιας παρείχε έλεγχο της αγριοβαμβακιάς (velvetleaf, *Abutilon theophrasti*) και της σετάριας (giant foxtail, *Setaria faberi*) για όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Σε δύο από τα τρία έτη του πειράματος εφαρμογή του clomazone 30 και 45 μέρες πριν την σπορά απέτυχε να ελέγξει το τραχύ βλήτο (redroot pigweed, *Amaranthus retroflexus*). Η εφαρμογή του clomazone 45 μέρες πριν την σπορά δεν μπόρεσε να ελέγξει την λουβουδιά (common lambsquart, *Chenopodium album*) (15). Προσπαρτική εφαρμογή του clomazone σε σόγια έλεγξε σε ποσοστό 86% την λουβουδιά (common lambsquart, *Chenopodium album*) όταν ακολουθήθηκε από μεταφυτρωτική εφαρμογή 420 g ai/ha glyphosate (6).

Στο ρύζι επτά μέρες μετά την μεταφυτευτική εφαρμογή του clomazone η προσπαρτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) και η μετασπαρτική εφαρμογή (PRE) του ζιζανιοκτόνου είχαν ελέγξει την μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) σε ποσοστό μεγαλύτερο από 86%. Σε 49 μέρες μετά την μεταφυτευτική εφαρμογή, ο έλεγχος της μουχρίτσας για δόσεις 0,56 και 0,67 kg/ha με μεταφυτευτική εφαρμογή ήταν 92 και 93%, αντίστοιχα (32).

Σε σύστημα αμειψισπορά χειμερινού σιταριού – καλαμποκιού, το clomazone σε δόση 1,1 kg ai/ha δεν έλεγξε τον βρόμο (downy brome, *Bromus tectorum*) το φθινόπωρο, ούτε το τραχύ βλήτο (redroot pigweed, *Amaranthus retroflexus*) και το λευκό βλήτο (tumble pigweed, *Amaranthus albus*) που φύτευσαν μετά την ανοιξιάτικη εφαρμογή 0,6 kg ai/ha paraquat. Παρόλα αυτά, το clomazone με atrazine σε δόση 0,6+2,2 kg ai/ha παρείχε έλεγχο

ζιζανίων στο σιτάρι σταθερά από τον Οκτώβριο μέχρι την συγκομιδή του καλαμποκιού 12 μήνες μετά (35).

Εφαρμογή προφυτρωτικά του clomazone σε δόση 0,6 kg ai/ha με fluometuron στο βαμβάκι έλεγξε τα ζιζάνια broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*), ελευσίνη (goosegrass, *Eleusine indica*), αιματόχορτο (large crabgrass, *Digitaria sanguinalis*), prickly sida (*Sida spinosa*) και καλλιεργούμενο βλήτο (smooth pigweed, *Amaranthus hybridus*) (11). Έλεγχος σε ποσοστό 77 και 95% επιτεύχθηκε για τα ζιζάνια λουβουδιά (common lambsquart, *Chenopodium album*) και τάτουλας (jimsonweed, *Datura stramonium*) αντίστοιχα με την προφυτευτική και μεταφυτευτική εφαρμογή του Clomazone σε δόση 390 g ai/ha σε καλλιέργεια μεταφυτευμένης πιπεριάς (*Capsicum frutescens*) (1).

Σε πειράματα στο θερμοκήπιο δόσεις του clomazone 0,07 και 0,04 kg ai/ha έλεγξαν σε ποσοστό 97 και 69% αντίστοιχα την αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*). Στον αγρό όμως δόση 0,07 kg ai/ha δεν κατάφερε να ελέγξει την αγριοβαμβακιά (28). Στην γλυκοπατάτα (*Ipomoea batatas*) το clomazone έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 90% τα ζιζάνια broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*), αιματόχορτο (large crabgrass, *Digitaria sanguinalis*), μουχρίτσα (barnyardgrass, *Echinochloa crus-galli*) και prickly sida (*Sida spinosa*) για όλες τις δόσεις και τρόπους εφαρμογής (27).

Τα πλατύφυλλα ζιζάνια ελέγχθηκαν σε ποσοστό από 80% με clomazone σε δόση 0,14 kg/ha ως 100% με δόση 1,12 kg/ha σε καλλιέργεια αγγουριού (*Cucumis sativus*) (2). Με προφυτευτική εφαρμογή σε δόση 0,8 kg ai/ha επιτεύχθηκε έλεγχος ζιζανίων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% σε καλλιέργεια διαφόρων ποικιλιών (μπρόκολο, κουνουπίδι, άσπρο και κόκκινο λάχανο) του είδους *Brassica oleracea* (29).

Το clomazone σε δόση 0,5 kg ai/ha έλεγξε την λουβουδιά (common lambsquart, *Chenopodium album*) στο φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) (4) και στην αραχίδα (*Arachis hypogaea*) σε δόση 0,8 kg ai/ha PPI έλεγξε τα ζιζάνια common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), prickly sida (*Sida spinosa*), spurred anoda (*Anoda cristata*) και tropic croton (*Croton glandulosus* var. *septentrionalis*) (12).

2.2.2. Εκλεκτικότητα – Ανθεκτικότητα

Ο διαφορετικός βαθμός ανθεκτικότητας στα ζιζανιοκτόνα που εμφανίζουν τα διάφορα φυτικά είδη επιτρέπει την εκλεκτική δράση των ζιζανιοκτόνων. Τα φυτάρια σόγιας ήταν 254, 66 και 13 φορές πιο ανθεκτικά στο clomazone από ότι η αγριοβαμβακιά, το καλαμπόκι και το καλλιεργούμενο βλήτο (smooth pigweed, *Amaranthus hybridus*), αντίστοιχα (16).

Πειράματα θερμοκηπίου έδειξαν την σειρά ανθεκτικότητας στο clomazone διαφόρων καλλιεργειών ως εξής safflower (*Carthamus tinctorius*) > καλαμπόκι > proso millet (*Panicum miliaceum*) > κριθάρι > σιτάρι (3). Η βιομάζα του foxtail millet (*Setaria italica*) και η παραγωγή σπόρου του *Panicum miliaceum* και του ηλιάνθου (*Helianthus annuus*), δεν μειώθηκαν όταν οι καλλιέργειες αυτές σπάρθηκαν σε έδαφος στο οποίο είχε εφαρμοστεί clomazone το προηγούμενο φθινόπωρο σε δόση 1,1 kg ai/ha (20).

Η απόδοση, το χλωρό βάρος καπνού και η χημική σύσταση δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από το clomazone όταν εφαρμόστηκε μόνο του σε δόση μικρότερη από 1 Kg δ.ο./ha ή σε συνδυασμό με pendimethalin ή pendulate (17). Στην σόγια σε πειράματα αγρού, η εφαρμογή του clomazone σε δόση 0,56-3,36 Kg/ha, δεν προκάλεσε ορατή ζημιά (14).

Σε πειράματα δύο ετών στον καπνό, το Centium 36 CS φαίνεται να είναι εκλεκτικό αφού δεν επηρέασε το χλωρό και το ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση του ζιζανιοκτόνου στην επί τοις % περιεκτικότητα νικοτίνης στα φυτά καπνού (21, 30).

Νωρίς στη καλλιεργητική περίοδο η ζημιά που προκλήθηκε από την εφαρμογή (PPI) clomazone και aldicarb στο βαμβάκι σε δόση 1,12+0,5 kg ai/ha, κυμάνθηκε από 15 ως 63% (37). Στο από εφαρμογή clomazone στην μισή ως και τριπλάσια δόση από την κανονική, εκτιμήθηκε οπτικά χλώρωση μέχρι και 39% (7).

Σε πειράματα για την αντίδραση του ρυζιού στο clomazone, βρέθηκε ότι δόσεις ως και 2,2 kg ai/ha δεν μείωσαν την παραγωγή σπόρου σε επτά από τα δέκα πειράματα. Δόσεις κάτω από 1,7 kg ai/ha δεν μείωσαν την παραγωγή σε κανένα πείραμα (10).

Εφαρμογή clomazone σε δόση 390 g ai/ha δεν προκάλεσε ζημιά στην πιπεριά (1). Στη δόση 2 kg ai/ha το clomazone ήταν εκλεκτικό όταν

εφαρμόστηκε στο στάδιο του 6-8 φύλλου της πιπεριάς (5). Σε μελέτες θερμοκηπίου, οι δόσεις του clomazone που εφαρμόστηκαν προφυτρωτικά και προκάλεσαν 50% ορατή ζημιά στα φυτάρια πιπεριάς και την ντομάτας, δέκα μέρες μετά την εφαρμογή, ήταν 9,4 και 0,1 kg ai/ha, αντίστοιχα (34).

2.2.3. Υπολειμματικότητα

Το clomazone είναι ζιζανιοκτόνο εδάφους και θα πρέπει να έχει τέτοια υπολειμματικότητα που να εξασφαλίζει τον έλεγχο των ζιζανίων για την κρίσιμη περίοδο της κάθε καλλιέργειας. Αναφέρεται ότι ο χρόνος ημιζωής του clomazone είναι από 15 ως 117 ημέρες, ανάλογα με το έδαφος και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (13).

Η υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου μεταβάλλεται με τις εδαφικές συνθήκες, όπως η υγρασία, η θερμοκρασία, ο μικροβιακός πληθυσμός, η σύσταση του εδάφους, η οργανική ουσία, οι ιδιότητες των κολλοειδών του εδάφους, οι χημικές αντιδράσεις και το pH του εδάφους, καθώς και από την άροση, τον τρόπο εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου και την δόση εφαρμογής (14).

Μελέτες σε 19 τύπους εδάφους έδειξαν ότι ο καολινίτης και ο μοντμοριλονίτης ασκούν μια ισχυρή έλξη στο clomazone και η προσρόφηση αυξάνει με το φορτίο των κατιόντων στην επιφάνεια ανταλλαγής της αργίλου (19).

Για δόση εφαρμογής του clomazone 2,2 kg ai/ha σε πηλώδες έδαφος μετά από τρεις μήνες το ζιζανιοκτόνο ανιχνεύτηκε σε επίπεδο μικρότερο του 0,1 mg/kg. Μετά από 6 μήνες από την εφαρμογή σε αργιλοπηλώδες έδαφος με την ίδια δόση ανιχνεύτηκε ζιζανιοκτόνο σε επίπεδο 0,2 mg/kg. Ο χρόνος ημίσειας ζωής για τους δύο τύπους εδάφους ήταν 33 και 37 ημέρες αντίστοιχα (9).

Εφαρμογές του clomazone στον αγρό σε αργιλοπηλώδες και πηλώδες εδάφη έδωσαν εκτίμηση το χρόνου ημίσειας ζωής από 5 ως 29 ημέρες, με μέσο τιμή τις 19 ημέρες. Το clomazone σε πειράματα σε συνθήκες εργαστηρίου είχε μέση τιμή χρόνου ημιζωής 34 ημέρες, καταδεικνύοντας πιο αργή απώλεια του ζιζανιοκτόνου στο εργαστήριο από ότι στον αγρό (13).

Σε πείραμα δύο ετών που πραγματοποιήθηκε με σκοπό την αξιολόγηση της παραμονής στο έδαφος του clomazone, την πρώτη χρονιά το ζιζανιοκτόνο

παρέμεινε βιολογικά ενεργό για περισσότερο χρονικό διάστημα σε συμβατική κατεργασία εδάφους από ότι σε σύστημα μη κατεργασίας. Ο χρόνος ημιζωής ήταν 34 και 6 ημέρες, αντίστοιχα. Την επόμενη χρονιά, για τα δύο συστήματα κατεργασίας τα αποτελέσματα ήταν περίπου τα ίδια με χρόνο ημιζωής 18 και 16 ημέρες. Κατά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου πάνω από το 40% του clomazone δεν έφτασε στην επιφάνεια του εδάφους. Είτε δεσμεύτηκε από το άχυρο του σιταριού που βρίσκονταν στο έδαφος, είτε εξατμίστηκε ή και τα δύο. (23).

Ορισμένα ζιζανιοκτόνα εδάφους παραμένουν στο έδαφος και πέραν του χρόνου που χρειάζεται για τον έλεγχο των ζιζανίων και τα υπολείμματά τους μπορεί να βλάψουν μια καλλιέργεια που ακολουθεί την ίδια ή την επόμενη χρονιά. Για εφαρμογή clomazone την προηγούμενη χρονιά από την καλλιέργεια καλαμποκιού, βαμβακιού και σόργου, το βαμβάκι ήταν η πιο ευαίσθητη καλλιέργεια στο ζιζανιοκτόνο (24).

Βιοδοκιμές στο θερμοκήπιο έδειξαν ότι το νωπό βάρος της βρώμης μειώθηκε σημαντικά ακόμα και 4 μήνες μετά την εφαρμογή του clomazone σε δόσεις μεγαλύτερες από 1,25 Kg δ.ο./ha σε καλλιέργεια καπνού (17).

Σε πείραμα για την επίδραση των φυτών της καλλιέργειας στην υπολειμματικότητα του clomazone, η απώλεια του ζιζανιοκτόνου δεν επηρεάστηκε από την παρουσία ή την απουσία φυτών σόγιας. Ο χρόνος ημιζωής εκτιμήθηκε σε 55 ημέρες (8).

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1. Υλικά και μέθοδοι

3.1.1. Γενικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2001 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, σε καλλιέργεια καρπουζιού. Η εφαρμογή του σκευάσματος (Centium 36CS) έγινε σε τρεις δόσεις 18 g δ.ο./στρ. (50 mL σκεύασμα / στρ.), 25,2 g δ.ο./στρ. (70 mL σκεύασμα / στρ.) και 36 g δ.ο./στρ. (100 mL σκεύασμα / στρ.) και δύο χρόνους εφαρμογής, προσπαρτικά / προφυτευτικά με ενσωμάτωση (PPI) και προφυτρωτικά / μεταφυτευτικά (PRE / POST-OT) και εφαρμογή άρδευσης. Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ένας μάρτυρας, ο οποίος δέχτηκε ένα σκάλισμα 30 MAE.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με 7 επεμβάσεις (3 δόσεις σκευάσματος σε 2 χρόνους εφαρμογής και ο μάρτυρας) και 4 επαναλήψεις.

Η χάραξη και η εγκατάσταση των πειραματικών τεμαχίων έγινε στις 30 Μαρτίου 2001. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε μήκος 5m και πλάτος 3m (εμβαδόν 15m^2). Η απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων ήταν 1m ανάμεσα σε πειραματικά τεμάχια της ίδιας επανάληψης και 2m ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια των επαναλήψεων. Η συνολική έκταση του πειράματος ήταν 738m^2 .

Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 5 γραμμές φυτών με 3 φυτά ανά γραμμή (συνολικά 15 θέσεις φυτών, απόσταση μεταξύ των θέσεων 1m). Σε 7 θέσεις φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο έγινε μεταφύτευση και στις άλλες 8 θέσεις έγινε σπορά.

Την ίδια ημέρα (30 Μαρτίου 2001) έγινε η προφυτρωτική / μεταφυτευτική (PRE / POST-OT) εφαρμογή του Centium. Οι δόσεις του ζιζανιοκτόνου αραιώθηκε σε όγκο 1000 mL με νερό και στην συνέχεια έγινε ψεκασμός των πειραματικών τεμαχίων για ομοιόμορφη κατανομή. Μετά τον ψεκασμό εφαρμόστηκε άρδευση.

Η προσπαρτική / προφυτευτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) του Centium έγινε στις 31 Μαρτίου 2001. Κατά όμοιο τρόπο έγινε ψεκασμός του ζιζανιοκτόνου στα πειραματικά τεμάχια και ενσωμάτωση με φρεζάρισμα.

Σε όλα τα πειραματικά τεμάχια πραγματοποιήθηκε ένα σκάλισμα στις 30 ΜΑΕ (6 Μαΐου 2001).

3.1.2. Έδαφος

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο (22), η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία, κατά την Εδαφολογική Ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α. (Soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochepts των Inceptisols και πιο συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic.

Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη που εκφράζεται με βαθμό αποστράγγισης Β (εδάφη καλά αποστραγγιζόμενα). Το πορώδες είναι καλά αναπτυγμένο και εξασφαλίζει τον καλό αερισμό του εδάφους και την απομάκρυνση των πλεοναζόντων υδάτων. Η περιεκτικότητα των ανθρακικών αλάτων μειώνεται με το βάθος και στα επιφανειακά τμήματα βρίσκεται σε ποσοστά που δεν προκαλούν προβλήματα στις καλλιέργειες. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός, αλλά κάτω των ορίων επικινδυνότητας για απόθεσης αλάτων και δημιουργία παθογένειας.

Ειδικότερα, οι φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους του αγρού όπου πραγματοποιήθηκαν τα πειράματα φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους στον πειραματικό αγρό του αγροκτήματος Βελεστίνου. *

Βάθος (cm)	Ορίζοντας	Χρώμα Υφυγρο	Κοκκομετρική σύσταση %			Υφή	Δομή	Όριο Οριζόντων
			S	Si	C			
0-30	Ap	10YR 5/6	47	32	21	L	3m sbk	D
30-53	A ₁	10YR 5/6	47	28	25	SCL/L	3m sbk	A
53-70	BA	10YR 3/4	31	30	39	CL	2m sbk	G
70-99	Bw	10YR 3/4	31	8	61	C	2m sbk	G
99-126	BC	10YR 4/3	27	30	43	C	1m sbk	C
126-158	C	10YR 5/6	29	36	35	CL	1f sbk	

Βάθος (cm)	Οργανική ουσία (OY) g/100g εδάφους	CaCO ₃ %	pH (H ₂ O 1:1)	P mg/kg (Olsen)	Ανταλλάξιμα κατιόντα						ΙΑΚ me/100g εδάφους
					K		Na	Ca	Mg		
					me/100 g εδαφ.	mg/kg εδαφ.	me/100 g εδαφ.	me/100 g εδαφ.	me/100 g εδαφ.	mg/kg εδαφ.	
0-30		3,1	7,9	17	0,15	59	0,17	23,27	3,71	450	27,30
30-53	1,50	6,1	8,0	9	0,16	62	0,19	21,06	4,84	588	26,25
53-70	1,17	14,1	8,1	10	0,29	113	0,26	23,12	7,83	951	31,50
70-99	1,10	19,3	7,9	14	0,26	102	0,24	25,04	8,66	1052	34,20
99-126	0,93	10,3	8,0	5	0,23	90	0,39	27,43	9,45	1148	37,50
126-158	0,53	23,7	8,1	8	0,16	62	0,45	24,09	8,40	1020	33,10

Βάθος (cm)	Ιχνοστοιχεία (mg/kg)			
	Fe	Cu	Zn	Mn
0-30	3,40	1,32	0,78	7,40
30-53	4,00	1,36	0,58	4,80

* Πηγή: Μήτσιος και συνεργάτες, 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου.

3.1.3. Παρατηρήσεις

Αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του Centium στην καταπολέμηση των ζιζανίων εκτιμήθηκε ο % έλεγχος των ζιζανίων σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Η εκτίμηση του ελέγχου % έγινε οπτικά σαν ποσοστό % παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στα πειραματικά τεμάχια σε σχέση με τον μάρτυρα. Το 100% έλεγχος αντιστοιχούσε σε πλήρη έλεγχο, ενώ το 0% σε μηδενικό έλεγχο. Παρατηρήσεις πάρθηκαν στις 30 ΜΑΕ (3 Μαΐου 2001).

Εκτίμηση αποτελεσματικότητα του Centium έγινε για τα ζιζάνια: Λουβουδιά (*Chenopodium album*), Βλήτο (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*), Αγριοτοματιά (*Solanum nigrum*), Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), Τριβόλι (*Tribulus terrestris*), Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) και Τάτουλας (*Datura stramonium*).

Εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου

Για την εκτίμηση της εκλεκτικότητας - τοξικότητας του Centium στα φυτά του καρπουζιού μετρήθηκε η διάμετρος της φυτοκόμης κάθε φυτού. Οι παρατηρήσεις πάρθηκαν 60 ΜΑΕ (29 Μαΐου 2001). Επίσης για τον ίδιο σκοπό μετρήθηκε ο αριθμός των καρπών κάθε φυτού καρπουζιάς στις 90 ΜΑΕ (27 Ιουνίου 2001) και στις 100 ΜΑΕ (5 Ιουλίου 2001).

Υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου

Για την μελέτη της υπολειμματικότητας του Centium πραγματοποιήθηκαν πέντε δειγματοληψίες εδάφους στις 0 ΜΑΕ (31 Μαρτίου 2001), στις 30 ΜΑΕ (4 Απριλίου 2001), στις 60 ΜΑΕ (29 Μαΐου 2001), στις 90 ΜΑΕ (27 Ιουνίου 2001) και στις 120 ΜΑΕ (27 Ιουλίου 2001). Τα εδαφικά δείγματα τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη.

Η εκτίμηση της υπολειμματικότητας έγινε με βιοδοκιμές με φυτά βρώμης και φακής στις 15 Οκτωβρίου 2001 στο εργαστήριο Ζιζανιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Χρησιμοποιήθηκαν 140 γλαστράκια (7 επεμβάσεις \times 4 επαναλήψεις \times 5 δειγματοληψίες), τα οποία γεμίστηκαν με τα εδαφικά δείγματα. Στα 70 γλαστράκια (επαναλήψεις 1, 3) σπάρθηκαν από 10 σπόρους φακής, ενώ στα άλλα 70 (επαναλήψεις 2, 4) σπάρθηκαν από 15 σπόρους βρώμης. Μια εβδομάδα μετά την σπορά τα φυτά στα γλαστράκια αραιώθηκαν σε 5 για την φακή και 10 για την βρώμη και εφαρμόστηκε πότισμα με πλήρη θρεπτική διάλυση. Η εφαρμογή θρεπτικής διάλυσης επαναλαμβάνονταν κάθε εβδομάδα. Τα φυτά ποτίζονταν όποτε ήταν απαραίτητο. Τρεις εβδομάδες μετά την σπορά τα φυτά από τα γλαστράκια κόπηκαν και ζυγίστηκε το χλωρό και ξηρό τους βάρους.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS

Έλεγχος % ζιζανίων 30 ΜΑΕ

Η προφυτευτική εφαρμογή του Centium έλεγξε την Λουβουδιά (*Chenopodium album*) σε ικανοποιητικό βαθμό. Το ποσοστό ελέγχου κυμάνθηκε από 66-90 %. Η μετασπαρτική / μεταφυτευτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου έδωσε πολύ καλό έλεγχο, 88-93 %, για όλες τις δόσεις εφαρμογής (Πίνακας 2, Διάγραμμα 5 παράρτημα).

Για το Τραχύ Βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) ο έλεγχος κυμάνθηκε από 80-90 % και για τους δύο χρόνους εφαρμογής. Ο έλεγχος για το Άσπρο Βλήτο (*Amaranthus albus*) ήταν σε μικρότερο βαθμό από ότι για το τραχύ, αλλά ήταν ικανοποιητικός τόσο για την προφυτευτική εφαρμογή (60-76 %), όσο και για την μετασπαρτική / μεταφυτευτική εφαρμογή (78-84 %) (Πίνακας 2, Διαγράμματα 6, 7 παράρτημα).

Ο έλεγχος για τα ζιζάνια Αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) και Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*) ήταν πολύ καλός και παρόμοιος για τους δύο χρόνους εφαρμογής και κυμάνθηκε από 68-93 % για την αγριοτομάτα, 80-89 % για την περικοκλάδα και 84-93% για την χρωζοφόρα (Πίνακας 2, Διάγραμμα 8, 9, 10 παράρτημα).

Το Centium κατάφερε να ελέγξει σε ικανοποιητικό βαθμό την Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), ένα από τα δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια, και στους δύο χρόνους εφαρμογής, με ποσοστό ελέγχου 81-86 % (Πίνακας 2, Διάγραμμα 11 παράρτημα).

Τα ζιζάνια Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*) και Τριβόλι (*Tribolus terrestris*) ελέγχθηκαν από το Centium σε πολύ καλό βαθμό για όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής. Ο έλεγχος κυμάνθηκε από 81-95 % για την Γλιστρίδα και 88-94 % για το Τριβόλι (Πίνακας 2, Διαγράμματα 12, 13 παράρτημα).

Πολύ καλός, για όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής, ήταν και ο έλεγχος του Ηλιοτρόπιου (*Heliotropium europeum*) και Τάτουλα (*Datura*

stramonium). Το ποσοστό ελέγχου και για τα δύο ζιζάνια ήταν πάνω από 85 % (Πίνακας 2, Διαγράμματα 14, 15 παράρτημα).

Μεταξύ των δύο χρόνων εφαρμογής, προφυτευτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) και μετασπαρτική (PRE) / μεταφυτευτική (POST-OT) εφαρμογή, δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς τον έλεγχο των ζιζανίων. Παρόμοια και μεταξύ των δόσεων εφαρμογής δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές (Πίνακας 2, Διαγράμματα 5-15 παράρτημα).

Πιν. 2: Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας δόσεων και χρόνου εφαρμογής (% έλεγχος ζιζανίων) 30 ΜΑΕ του Centium 36 CS σε καλλιέργεια καρπουζιού. (Αγρόκτημα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο, 2001).

Επέμβαση	Σκεύασμα		% Έλεγχος ζιζανίων										
	Χρόνος εφαρμογής	mL/στρ.	Cheno.	Amaran.	Amaran.	Solan.	Convov.	Chrozof.	Xanth.	Portul.	Tribulus	Heliotr.	Datura
			album	retr.	albus	nigrum	arvensis	tinctoria	strum.	olerac.	terrestr.	europ.	stram.
1. Μάρτυρας	30	MAE 1 σκάλισμα	68 A*	68 B	60 A	64 A	58 B	66 B	63 B	66 E	64 B	69 B	68 B
2. Certium 36 CS	50	PPI	80 A	85 AB	68 A	91 A	84 A	86 A	86 A	95 A	91 A	93 A	85 A
3. Certium 36 CS	70	PPI	66 A	80 AB	60 A	68 A	83 A	84 A	81 AB	94 A	88 A	89 A	90 A
4. Certium 36 CS	100	PPI	90 A	89 A	76 A	93 A	89 A	91 A	83 AB	95 A	93 A	88 A	88 A
5. Certium 36 CS	50	PRE, POST	88 A	86 A	78 A	85 A	80 A	88 A	84 AB	81 AB	93 A	93 A	88 A
6. Certium 36 CS	70	PRE, POST	93 A	90 A	84 A	88 A	84 A	89 A	83 AB	95 A	93 A	93 A	88 A
7. Certium 36 CS	100	PRE, POST	91 A	89 A	79 A	91 A	89 A	93 A	85 A	95 A	94 A	95 A	91 A
CV %			22	13	23	21	14	12	16	18	13	14	13

* Σε κάθε στήλη όσο αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 0,05%



4.2. Εκλεκτικότητα του Centium 36 CS

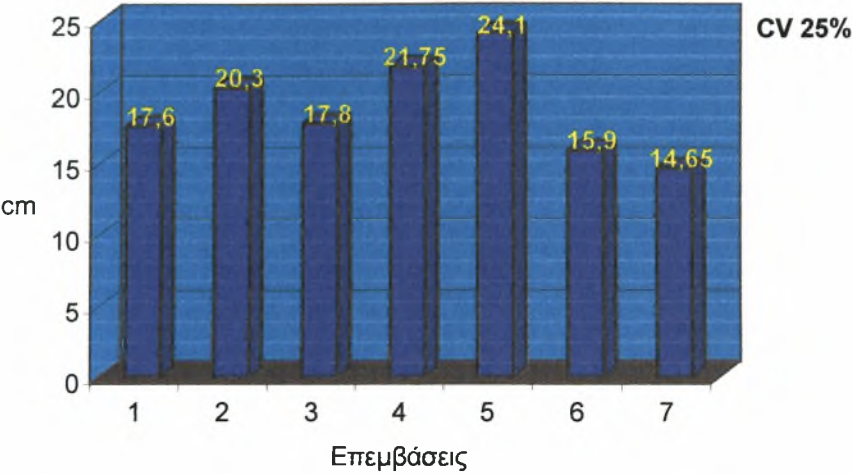
Επίδραση στην αύξηση της καλλιέργειας καρπουζιού

Η διάμετρος φυτοκόμης σε φυτά καρπουζιάς που προέρχονται από σπόρο φαίνεται ότι δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή του Centium και για τις τρεις δόσεις και τους δύο χρόνους εφαρμογής (Διάγραμμα 1, Πίνακας 7 παράρτημα).

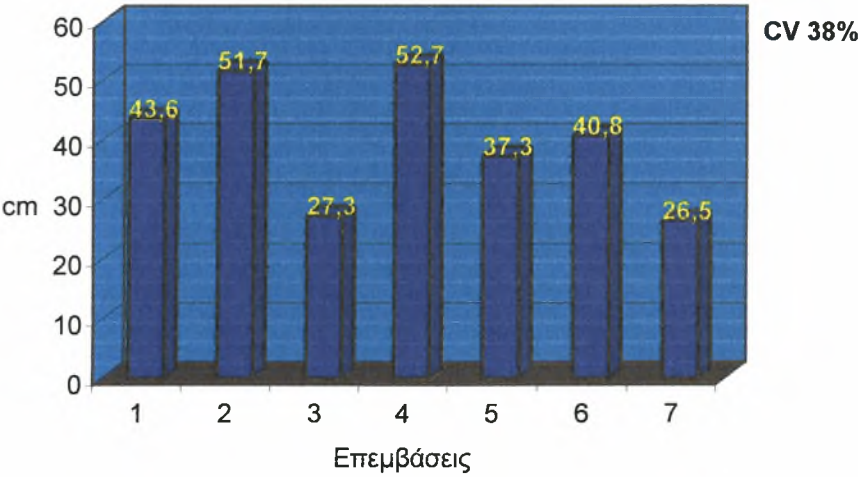
Όπως στα φυτά από σπόρο έτσι και στα μεταφυτευμένα φυτά η εφαρμογή του Centium για τις τρεις δόσεις και τους δύο χρόνους εφαρμογής δεν επηρέασε την διάμετρο φυτοκόμης (Διάγραμμα 2, Πίνακας 7 παράρτημα).

Καμία από τις δόσεις εφαρμογής και κανένας από τους χρόνους εφαρμογής δεν επηρέασε τον αριθμό των καρπών ανά φυτό, τόσο στις 90 ΜΑΕ, όσο και στις 100 ΜΑΕ (Διάγραμμα 3, 4, Πίνακας 7 παράρτημα).

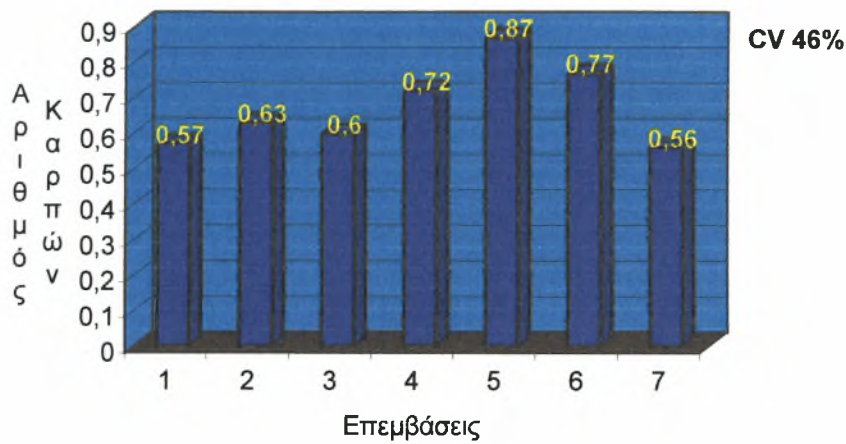
Τα αποτελέσματα των επεμβάσεων που έγινε εφαρμογή του Centium (τρεις δόσεις και δύο χρόνοι εφαρμογής) φαίνεται ότι δεν διαφέρουν και σε σχέση με τον μάρτυρα.



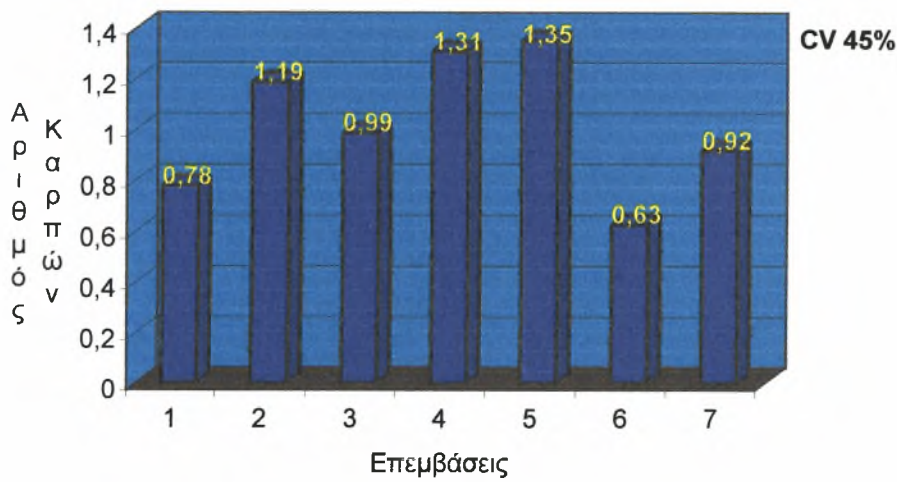
Διάγραμμα 1: Διάμετρος φυτοκόμης (cm) σε φυτά καρπουζιού από σπόρο



Διάγραμμα 2: Διάμετρος φυτοκόμης (cm) σε φυτά καρπουζιού από μεταφύτευση



Διάγραμμα 3: Αριθμός καρπών / φυτό 90 ΜΑΕ



Διάγραμμα 4: Αριθμός καρπών / φυτό 100 ΜΑΕ

4.3. Υπολειμματικότητα του Centium 36 CS

Βιοδοκιμές με Φακή

Τα φυτά της φακής στις βιοδοκιμές εμφάνισαν λεύκανση, προκαλούμενη από την δράση του ζιζανιοκτόνου. Ο βαθμός της λεύκανσης που εμφάνισαν τα φυτά διέφερε ανάλογα με την δειγματοληψία και την δόση που εφαρμόστηκε. Η λεύκανση ήταν πιο έντονη στα φυτά που αναπτύχθηκαν στις πρώτες δειγματοληψίες (πιο πρόσφατες στην εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου) και στις μεγαλύτερες δόσεις, ανεξάρτητα από τον χρόνο εφαρμογής.

Το χλωρό και το ξερό βάρος των φυτών της φακής που μετρήθηκε κατά την διαδικασία των βιοδοκιμών για τα εδαφικά δείγματα που πάρθηκαν από τις επαναλήψεις 1 και 3 δεν φαίνεται να διαφέρουν μεταξύ τους, ανάλογα με την δόση και τον χρόνο εφαρμογής, αλλά ούτε και σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίνακας 3, 4).

Πιν. 3: Χλωρό βάρος φυτών φακή στις βιοδοκιμές.

Επέμβαση	Σκεύασμα mL/στρ. Χρόνος εφαρ.	Χλωρό βάρος (g/φυτό)					
		0 MAE	30 MAE	60 MAE	90 MAE	120 MAE	
1. Μάρτυρας	30 MAE 1 σκάλισμα	0,74	A	0,71	A	0,63	A
2. Centium 36 CS	50 PPI	0,77	A	0,76	A	0,65	A
3. Centium 36 CS	70 PPI	0,81	A	0,65	A	0,74	A
4. Centium 36 CS	100 PPI	0,74	A	0,65	A	0,70	A
5. Centium 36 CS	50 PRE-POST	0,69	A	0,62	A	0,61	A
6. Centium 36 CS	70 PRE-POST	0,73	A	0,63	A	0,62	A
7. Centium 36 CS	100 PRE-POST	0,80	A	0,59	A	0,60	A
CV %		9	12	17	11		7

* Σε κάθε στήλη όσο αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 0,05%

Πιν. 4: Ξηρό βάρος φυτών φακή στις βιοδοκιμές.

Επέμβαση	Σκεύασμα		Ξηρό βάρος (g/φυτό)									
	mL/στρ		0 MAE		30 MAE		60 MAE		90 MAE		120 MAE	
	Χρόνος εφαρ.											
	30 MAE	1 σκέλισμα	0,12	AB	0,11	A	0,13	A	0,12	A	0,11	A
1. Μάρτυρας	50	PPI	0,15	A	0,12	A	0,12	AB	0,13	A	0,15	A
2. Centium 36 CS	70	PPI	0,12	AB	0,12	A	0,07	B	0,08	A	0,14	A
3. Centium 36 CS	100	PPI	0,12	AB	0,12	A	0,11	AB	0,13	A	0,15	A
4. Centium 36 CS	50	PRE-POST	0,10	B	0,10	A	0,11	AB	0,14	A	0,12	A
5. Centium 36 CS	70	PRE-POST	0,12	AB	0,10	A	0,11	AB	0,11	A	0,13	A
6. Centium 36 CS	100	PRE-POST	0,12	AB	0,10	A	0,12	AB	0,12	A	1,45	A
CV %			13		11		17		29		14	

* Σε κάθε στήλη όσο αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 0,05%

Βιοδοκιμές με Βρώμη

Όπως με τα φυτά της φακής έτσι και στην βρώμη τα φυτά εμφάνισαν λεύκανση που προκλήθηκε από την δράση του ζιζανιοκτόνου. Ο βαθμός της λεύκανσης διέφερε και στα φυτά της βρώμης ανάλογα με την δειγματοληψία και την δόση που εφαρμόστηκε. Μεγαλύτερη λεύκανση παρατηρήθηκε στις πρώτες δειγματοληψίες και στις μεγαλύτερες δόσεις εφαρμογής, ανεξάρτητα από τον χρόνο εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου.

Παρόμοια με τις βιοδοκιμές με φακή έτσι και στις βιοδοκιμές με βρώμη (επαναλήψεις 2, 4) δεν υπάρχουν διαφορές στο χλωρό και ξερό βάρος ανά δειγματοληψία, ανάλογα με την δόση εφαρμογής, τον χρόνο εφαρμογής και σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίνακας 5, 6).

Πιν. 5: Χλωρό βάρος φυτών βρώμης στις βιοδοκιμές.

Επέμβαση	Σκεύασμα	Χλωρό βάρος (g/φυτό)										
	mL/στρ.	0 MAE		30 MAE		60 MAE		90 MAE		120 MAE		
	Χρόνος εφαρ.											
1. Μάρτυρας	30 MAE	1 σκάλισμα	1,15	A	1,27	A	0,92	A	0,63	B	0,94	A
2. Centium 36 CS	50	PPI	1,42	A	1,18	A	1,00	A	1,03	A	1,01	A
3. Centium 36 CS	70	PPI	1,40	A	1,40	A	1,06	A	0,70	B	0,86	A
4. Centium 36 CS	100	PPI	1,30	A	1,29	A	1,17	A	0,70	A	1,01	A
5. Centium 36 CS	50	PRE-POST	1,43	A	1,37	A	0,98	A	0,86	AB	0,91	A
6. Centium 36 CS	70	PRE-POST	1,20	A	1,15	A	0,93	A	0,79	AB	1,00	A
7. Centium 36 CS	100	PRE-POST	1,23	A	1,34	A	1,02	A	0,78	AB	1,14	A
CV %			12		13		14		12		13	

Πιν. 6: Ξηρό βάρος φυτών βρώμης στις βιοδοκιμές.

Επέμβαση	Σκεύασμα	Ξηρό βάρος (g/ουτό)					
	mL/στρ.	0 MAE	30 MAE	60 MAE	90 MAE	120 MAE	
	Χρόνος εφαρ.						
1. Μάρτυρας	30 MAE 1 σκάλισμα	0,13	AB	0,11	A	0,14	A
2. Centium 36 CS	50 PPI	0,16	AB	0,14	A	0,14	A
3. Centium 36 CS	70 PPI	0,18	A	0,11	A	0,16	A
4. Centium 36 CS	100 PPI	0,15	AB	0,10	A	0,16	A
5. Centium 36 CS	50 PRE-POST	0,15	AB	0,12	A	0,13	A
6. Centium 36 CS	70 PRE-POST	0,12	B	0,15	A	0,08	A
7. Centium 36 CS	100 PRE-POST	0,13	AB	0,16	A	0,12	A
CV %		15	20	21	27	12	

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 0,05%

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Centium 36 CS κατάφερε να ελέγξει σε πολύ καλό βαθμό (>85%) τα ζιζάνια Λουβουδιά (*Chenopodium album*), Βλήτο Τραχύ (*Amaranthus retroflexus*), Αγριοντομάτα (*Solanum nigrum*), Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) και Τάτουλας (*Datura stramonium*) και για τις τρεις δόσεις και για τους δύο χρόνους εφαρμογής του σκευάσματος.

Ικανοποιητικός (80-90%) ήταν ο έλεγχος και για τα ζιζάνια περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) και Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*). Σε μικρότερο βαθμό (60-85%) επιτεύχθηκε ο έλεγχος του ζιζανίου Βλήτο Λευκό (*Amaranthus albus*).

Ο έλεγχος των ζιζανίων ήταν εξίσου αποτελεσματικός στην προφυτευτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) και στην μετασπαρτική (PRE) / μεταφυτευτική (POST-OT) εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφορές στην αποτελεσματικότητα μεταξύ των δόσεων εφαρμογής (50, 70, 100 mL σκευάσματος ανά στρέμμα).

Το Centium ήταν εκλεκτικό ως προς την καλλιέργεια του καρπουζιού, σε όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής, καθώς δεν επηρέασε την αύξηση των φυτών του καρπουζιού (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών).

Το Centium για όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής, δεν παρουσίασε σημαντική επίδραση στα φυτά-δείκτες των βιοδοκιμών (φακή, βρώμη). Η υπολειμματικότητα του Centium ήταν μικρή και η βιολογική του δράση 30, 60, 90 και 120 μέρες μετά την εφαρμογή του περιορισμένη.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ACKLEY, J.A., H.P. WILSON and T.E. HINES. 1998. Weed management in transplanted bell pepper (*Capsicum frutescens*) with clomazone and rimsulfuron. *Weed Technology* 12: 458-462.
2. AL-KHATIB K., S. KADIR and C. LIBBEY. 1995. Broadleaf weed control with clomazone in pickling cucumber (*Cucumis sativus*). *Weed Technology* 9: 166-172.
3. ANDERSON R.L. 1990. Tolerance of safflower (*Carthamus tinctorius*), corn (*Zea mays*), and proso millet (*Panicum miliaceum*) to clomazone. *Weed Technology* 4: 606-611.
4. BLACKSHAW R.E. and R. ESAU. 1991. Control of annual broadleaf weeds in pinto bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 5:532-538.
5. CAVERO J., C. ZARAGOZA and R. GIL-ORTEGA. 1996. Tolerance of direct-seeded pepper (*Capsicum annuum*) under plastic mulch to herbicides. *Weed Technology* 10: 900-906.
6. CORRIGAN K.A. and R.G. HARVEY. 2000. Glyphosate with and without residual herbicides in no-till glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology* 14: 569-577.
7. CURRAN W.S., E.L. KNAKE and R.A. LIEBL. 1991. Corn (*Zea mays*) injury following use of clomazone, chlorimuron, imazaquin, and imazethapyr. *Weed Technology* 5: 539-544.
8. GALLAHER K. and T.C. MUELLER. 1996. Effect of crop presence on persistence of atrazine, metribuzin, and clomazone in surface soil. *Weed Science* 44: 698-703.
9. GALLANDT E.R., P.K. FAY and W.P. INSKEEP. 1989. Clomazone dissipation in two Montana soils. *Weed Technology* 3: 146-150.
10. JORDAN D.L. 1998. Rice (*Oryza sativa*) response to clomazone. *Weed Science* 46: 374-380.
11. JORDAN D.L., A.C. YORK, M.R. McCLELLAND and R.E. FRANS. 1993. Clomazone as a component in cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicide programs. *Weed Technology* 7: 202-211.

12. JORDAN D.L., J.W. WILCUT and L.D. FORTNER. 1994. Utility of clomazone for annual grass and broadleaf weed control in peanut (*Arachis hypogaea*). *Weed Technology* 8: 23-27.
13. KIRKSEY K.B., R.M. HAYES, W.A. KRUEGER, C.A. MULLINS and T.C. MUELLER. 1996. Clomazone dissipation in two Tennessee soils. *Weed Science* 44: 959-963.
14. KRAUSZ R.F., G. KAPUSTA and E.L. KNAKE. 1992. Soybean (*Glycine max*) and rotational crop tolerance to chlorimuron, clomazone, imazaquin, and imazethapyr. *Weed Technology* 6: 77-80.
15. LANGTON S.J., R.G. HARVEY and J.W. ALBRIGHT. 1997. Efficacy of clomazone applied at various timings in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology* 11: 105-109.
16. LIEBL R.A. and M.A. NORMAN. 1991. Mechanism of clomazone selectivity in corn (*Zea mays*), soybean (*Glycine max*), smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science* 39: 329-332.
17. ΛΟΛΑΣ Π. 1996. Έλεγχος ζιζανίων με clomazone στον καπνό (*Nicotiana tabacum*). *Ζιζανιολογία* 3: 1-9.
18. ΛΟΛΑΣ Π. 2002. Ζιζανιολογία. Ζιζάνια – ζιζανιοκτόνα. Σημειώσεις.
19. LOUX M.M., R.A. LIEBL and F.W. SLIFE. 1989. Absorption of clomazone on soils sediments, and clays. *Weed Science* 37: 440-444.
20. LYON D.J. and R.L. ANDERSON. 1993. Crop response to fallow applications of atrazine and clomazone. *Weed Technology* 7: 949-953.
21. ΜΑΝΗΣ Δ. 2000. Αξιολόγηση νέου σκευάσματος Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή.
22. ΜΗΤΣΙΟΣ Ι.Κ. και συνεργάτες. 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου.
23. MILLS J.A., W.W. WITT and M. BARRETT. 1989. Effects of tillage on the efficacy and persistence of clomazone in soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 37: 217-222.

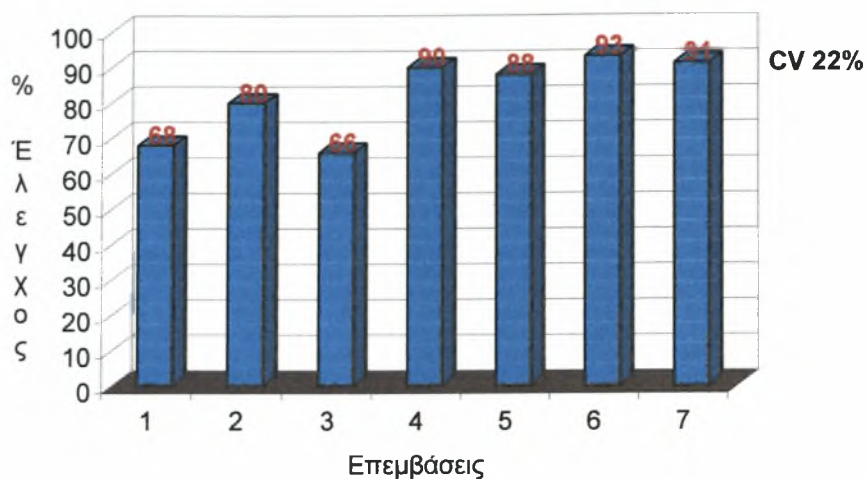
24. MONKS C.D. and P.A. BANKS. 1991. Rotational crop response to chlorimuron, clomazone, and imazaquin applied the previous year. *Weed Science* 39: 629-633.
25. ΟΛΥΜΠΙΟΣ Χ.Μ. 1996. Στοιχεία γενικής και ειδικής λαχανοκομίας.
26. ΟΛΥΜΠΙΟΣ Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια.
27. PORTER W.C. 1990. Clomazone for weed control in sweet potatoes (*Ipomonea batatas*). *Weed Technology* 4: 648-651.
28. RENNER K.A. and G.E. POWELL. 1991. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology* 5: 97-102.
29. SCOTT J.E., L.A. WESTON and R.T. JONES. 1995. Clomazone for weed control in transplanted cole crops (*Brassica oleracea*). *Weed Science* 43: 121-127.
30. ΤΑΤΣΗ Ε. 2000. Αξιολόγηση νέου σκευάσματος Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή.
31. VANGESSEL M.J. 1999. Control of perennial weed species as seedling with soil-applied herbicides. *Weed Technology* 13: 425-428.
32. WEBSTER E.P., F.L. BALDWIN and T.L. DILLON. 1999. The potential for clomazone use in rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology* 13: 390-393.
33. WESTBERG D.E., L.R. OLIVER and R.E. FRANS. 1989. Weed control with clomazone alone and with other herbicides. *Weed Technology* 3: 678-685.
34. WESTON L.A. and M. BARRETT. 1989. Tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annum*) to clomazone. *Weed Science* 37: 285-289.
35. WICKS G.A., G.W. MAHNKEN and G.E. HANSON. 1996. Weed control in ecofallow corn (*Zea mays*) with clomazone. *Weed Technology* 10: 495-501.
36. WSSA Herbicide Handbook – 8th Edition, 2002.
37. YORK A.C. and D.L. JORDAN. 1992. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. *Weed Technology* 6: 796-800.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

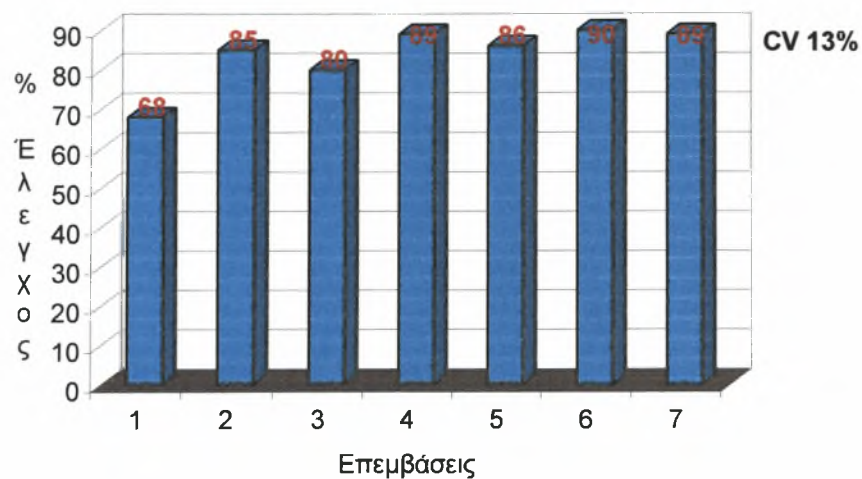
Πιν. 7: Επίδραση δόσεων και χρόνου εφαρμογής του Centium 36 CS στην αύξηση καλλιέργειας καρπουζιού
 (Αγρόκτημα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο, 2001).

Επέμβαση	Σκέυασμα		Διάμετρος (cm) φυτοκόμης (σπόρος)	Διάμετρος (cm) φυτοκόμης (μεταφ.)	Αριθμός καρπουζιών / φυτό					
	mL/στρ.				90 MAE		100 MAE			
	Χρόνος εφαρ.				60 MAE					
1. Μάρτυρας	30 MAE 1 σκάλισμα		17,6	AB	43,6	ABC	0,57	A	0,78	A
2. Centium 36 CS	50 PPI		20,3	AB	51,7	AB	0,63	A	1,19	A
3. Centium 36 CS	70 PPI		17,8	AB	27,3	BC	0,6	A	0,99	A
4. Centium 36 CS	100 PPI		21,75	AB	52,7	A	0,72	A	1,31	A
5. Centium 36 CS	50 PRE-POST		24,1	A	37,3	ABC	0,87	A	1,35	A
6. Centium 36 CS	70 PRE-POST		15,9	B	40,8	ABC	0,77	A	0,63	A
7. Centium 36 CS	100 PRE-POST		14,65	B	26,5	C	0,56	A	0,92	A
CV %			25		38		46		45	

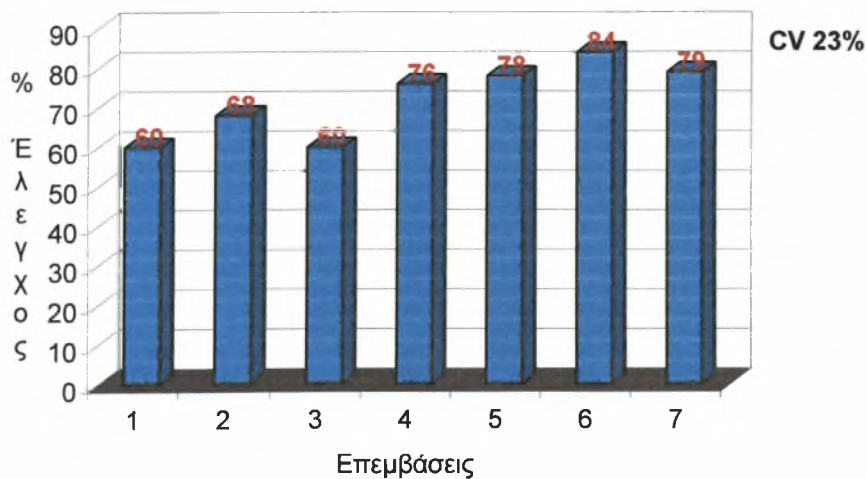
* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 0,05%



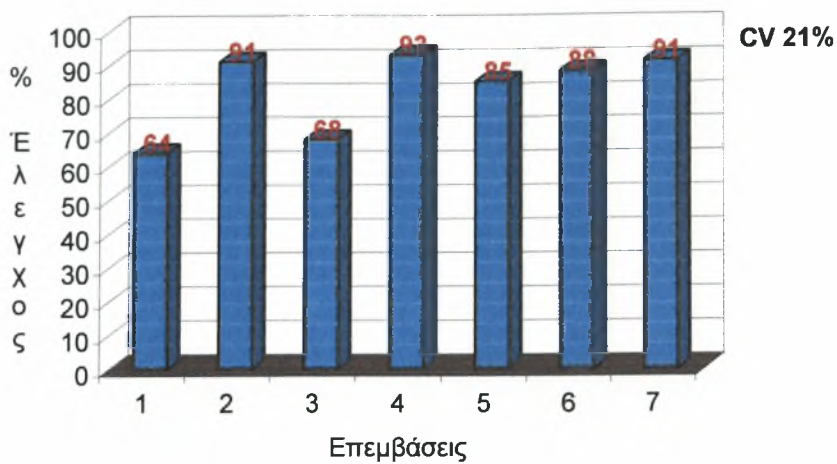
Διάγραμμα 5: Έλεγχος % στην Λουβουδιά



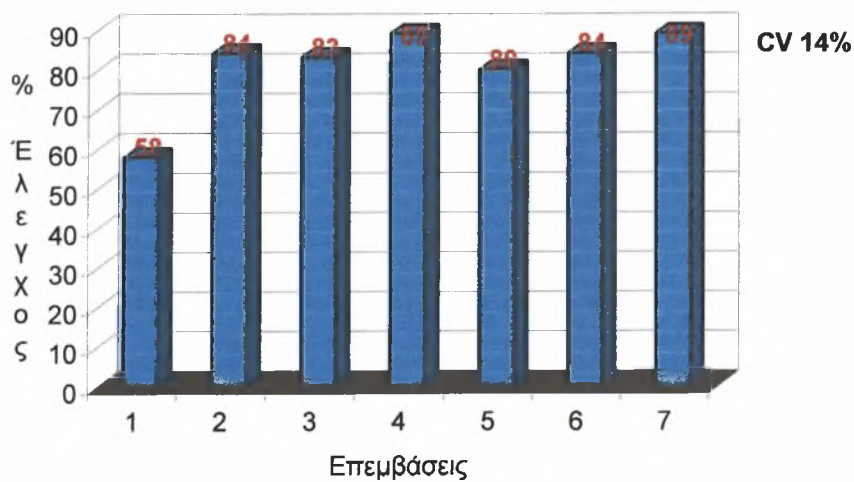
Διάγραμμα 6: Έλεγχος % στο Τραχύ Βλήτο



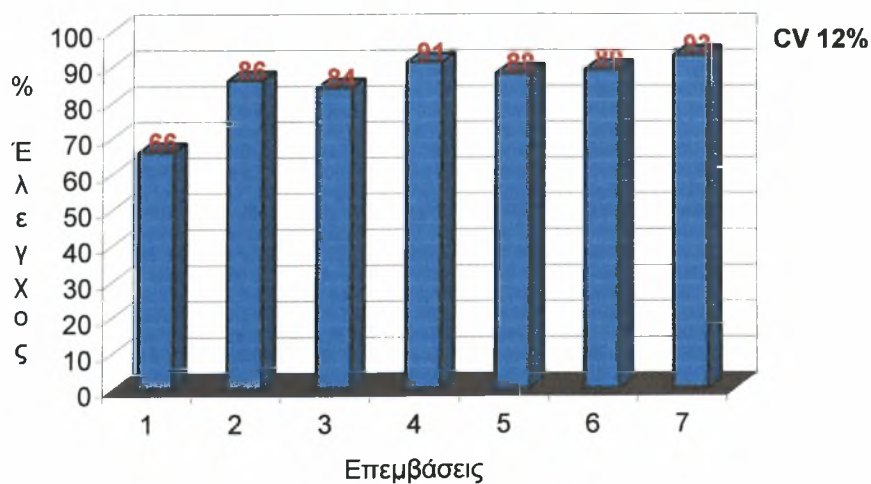
Διάγραμμα 7: Έλεγχος % στο Λευκό Βλήτο



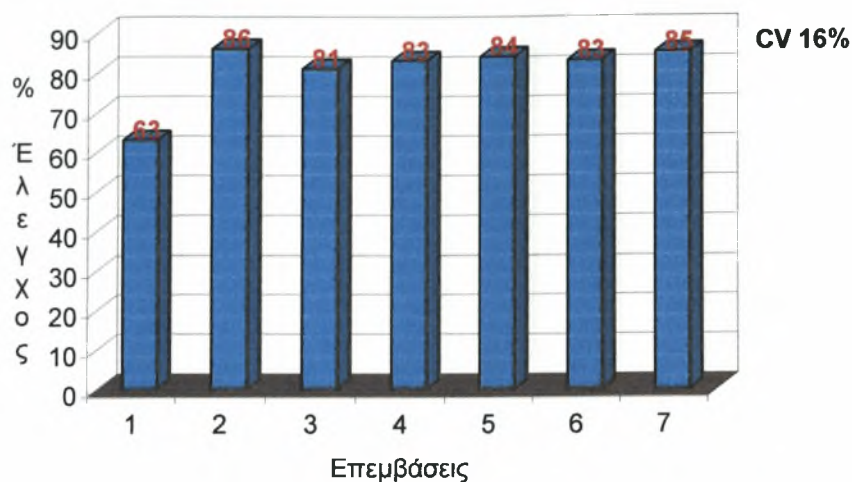
Διάγραμμα 8: Έλεγχος % στην Αγριοτομάτα



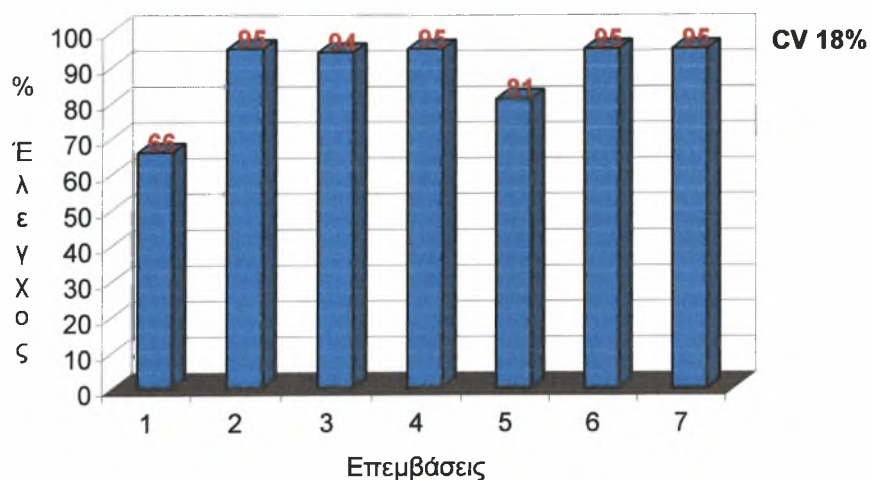
Διάγραμμα 9: Έλεγχος % στην Περικοκλάδα



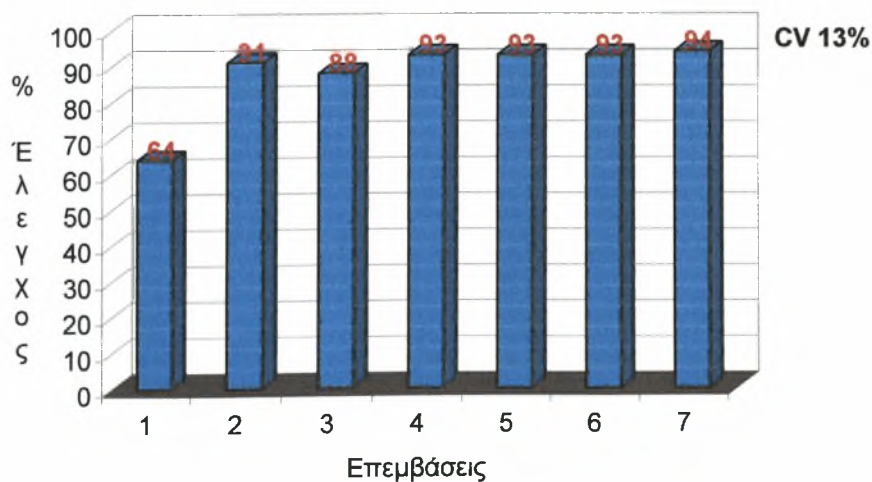
Διάγραμμα 10: Έλεγχος % στην Χρωζοφόρα



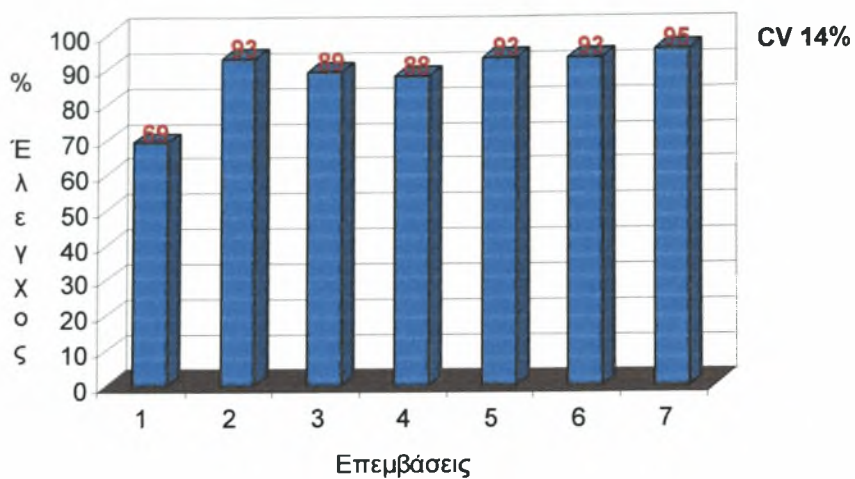
Διάγραμμα 11: Έλεγχος % στην Αγριομελιτζάνα



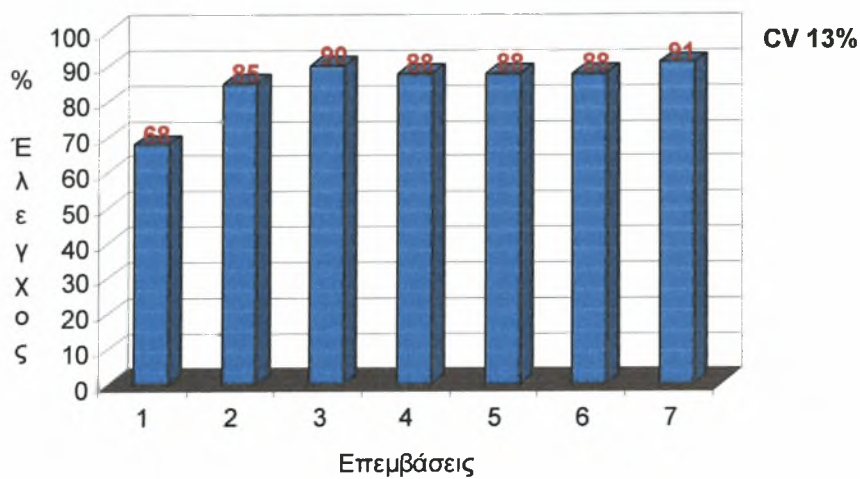
Διάγραμμα 12: Έλεγχος % στην Γλυστρίδα



Διάγραμμα 13: Έλεγχος % στο Τριβόλι



Διάγραμμα 14: Έλεγχος % στο Ηλιοτρόπιο



Διάγραμμα 15: Έλεγχος % στον Τάτουλα

